# Beiträge zur Pflanzenteratologie und Blüthenmorphologie.

Von Dr. **Emil Heinricher,**
*Privat-Docent an der Universität zu Graz.*

(Mit 2 Tafeln und 3 Holzschnitten.)

## INHALT.



---

## Über das sogenannte Dedoublement in den Blüthen der Alismaceen; nach Beobachtungen an *Alisma parnassifolium* Bassi (*Echinodorus parnassifolius* Engelm. *Caldesia parnassifolia* Parlat.)

In dem Abzugskanale eines Teiches zu Salurn in Südtirol findet man eine Reihe interessanter Pflanzen, wie *Salvinia natans, Aldrovanda vesiculosa, Nuphar luteum, Butomus umbellatus, Alisma parnassifolium* [1] u. a. Von letztgenannter Pflanze kamen, da wir

[1] Die Gattung Alisma wird bald enger bald weiter gefasst. Vorwiegend nach der Anordnung der Carpelle wird sie aber berechtigt in die beiden Gattungen Alisma (Carpelle auf der flachen Blüthenachse im Kreise gestellt) und Echinodorus (Carpelle auf der gewölbten Blüthenachse ein Köpfchen bildend) getrennt. Die Gattung Echinodorus weicht dann in einer Zahl von Arten auch durch eine höhere Zahl von Staubblättern (9, 12—30), von Alisma, das stets nur 6 besitzt, ab. Da die europäischen *Echinodorus*-Arten auch nur 6 Staubblätter in der Anordnung von *Alisma* haben, werden sie in unseren Floren, wohl aus Vereinfachungsgründen, meist mit *Alisma* vereinigt.

für den Grazer botanischen Garten eine Sendung Salvinia und Aldrovanda erhielten, eine grössere Zahl blühender Exemplare mit. Die Blüthen fielen dadurch auf, dass viele vier Petalen besassen. Eine darob vorgenommene Untersuchung des vorhandenen Materials ergab Resultate, die einer Besprechung werth sind und vielleicht zu weiteren Beobachtungen anregen.

Die Mehrzahl der Blüthen zeigte nicht jene diagrammatischen Verhältnisse, die gegenwärtig für die Gattung Alisma angegeben werden. [1]

Es betrifft dies vorzüglich das Androeceum, das ohnehin in der Familie der Alismaceen so vielfache Verschiedenheit nach den einzelnen Gattungen zeigt. Alle Gattungen haben nur das Gemeinsame, dass an Stelle jedes Gliedes des äusseren Staubblattkreises zwei Staubblätter stehen — oder, um es mit der gewöhnlichen Bezeichnung zu geben, dass der äussere Staubblattkreis dedoublirt ist. Alisma, Damasonium und einige Echinodorus-Arten sollen nur diesen äusseren, dedoublirten Kreis besitzen, bei *Echinodorus parvulus* tritt ein innerer hinzu, bei *E. rostratus* ein dritter und bei *Sagittaria calycina* ein vierter. Ja in anderen Sagittaria- und Echinodorus-Arten steigt die Staubgefässzahl sogar bis auf 30. [2]

Die untersuchten Blüthen von *A. parnassifolium* zeigten nun in überwiegender Zahl ein Verhalten im Androeceum, das bisher von keiner Gattung und keiner Art der Alismaceenfamilie ange-

---

Für *Alisma parnassifolium* wurde von Parlatore ob der Frucht (Steinfrucht) die Gattung *Caldesia* (*C. parnassifolia* Parlat.) geschaffen. Dem stimmt auch Buchenan in seinen Nachträgen zum Index criticus Butomacearum, *Alismacearum* etc. (beide in den Abhandl. des naturwiss. Vereines zu Bremen, 1871) bei (p. 487).

Micheli (Monographiae Phanerogamarum Prodromi Continuatio nunc Revisio Auct. C. et A. De Candolle, Vol. III, 1881) scheidet die Gattungen *Alisma* und *Echinodorus* nach den Carpellen, je nachdem sie wirtelig oder gehäuft angeordnet sind. *Alisma parnassifolium* zieht er in Folge der richtigen Beobachtung, dass die Carpelle wirtelig stehen, zu *Alisma*. Allerdings ist diese Wirtelstellung an offenen Blüthen kaum hervortretend, auch stehen die Carpiden nicht in einem einzigen Wirtel. A. parnassifolium bietet darin einen Übergang zur Gattung *Echinodorus*.

[1] Eichler, „Blüthendiagramme“ Bd. I, pg. 99.

[2] Eichler an angezogenem Ort.

geben worden ist. Es fanden sich in diesen Blüthen sechs Staminen, der Zahl nach also gleich viele wie bei *Alisma Plantago* und den einheimischen Echinodorus-Arten; allein diese sechs Staminen gehören sicher den beiden, für die Monocotylenclasse typischen Staubblattkreisen an und nicht dem „dedoublirten" äusseren Staminalkreise, wie bei *Alisma Plantago* etc. Dies zeigten schon die offenen Blüthen deutlich; genau median vor je einem sepalum und je einem petalum stand ein Stamen. Da indess an der offenen Blüthe Täuschung immerhin möglich ist, war ich einen präciseren Nachweis zu finden bestrebt. Zu dem Zwecke wurden durch noch junge Knospen Querschnitte angefertigt; auch die so gewonnenen Diagramme ergaben eine genau mediane Stellung der Staminen, je vor einem Perigonblatt eines, wie es Fig. 1 gibt.

Ausser dieser medianen Stellung spricht aber auch schon die verschiedene Höhe, in welcher je drei und drei Staminen im Diagrammschnitt getroffen werden, entscheidend dafür, dass wir es mit zwei Kreisen zu thun haben, von denen der eine höhere Insertion besitzt, als der andere.

Des Vergleiches halber wurde auch das Diagramm der Blüthe von *Alisma Plantago* an Knospenquerschnitten gewonnen (Fig. 2). Die Nebeneinanderstellung der Diagramme beider Alisma-Arten liess ebenfalls nicht zweifeln, dass die Stellungsverhältnisse der Staubblätter in den untersuchten Blüthen von *Alisma parnassifolium* grundverschieden sind von jenen in den Blüthen von *A. Plantago*. Bei letzterem steht keines der Staubgefässe median vor einem Perigonblatt, sondern sie stehen so, dass im Diagramme die Filamentquerschnitte zur Hälfte vor einem Petalum, zur Hälfte vor einem Sepalum liegen; hier ist die Insertion der Staminen. An offenen Blüthen scheinen allerdings je zwei ganz vor einem Petalum, an jedem Rande eines zu stehen. (Vergl. Eichler, Bd. I, pag. 98, die letzte Anmerkung.)

Dieses Verhalten wiesen, wie gesagt, die Mehrzahl der Blüthen; sie waren von Inflorescenzen verschiedener Pflanzen genommen.

Welche Bewandtniss hat es nun mit dem beobachteten vierten Petalum? Die erste darauf untersuchte Blüthe zeigte vier Petalen und doch sechs Staminen. Die diagrammatische Disposition (Fig. 3) zeigte, dass das vierte Blumenblatt neben einem

Staubblatt des äusseren Kreises stand; dieses war aber von der Mediane nach der Seite verschoben und nahm jene Stellung ein, welche die Stamina bei *Alisma Plantago* zeigen. In analoger Stellung, nach der anderen Seite von der Mediane, stand das überzählige Petalum. Thekenrudimente, die sich an demselben fanden (Fig. 4) sprechen dafür, in dem Petalum ein petaloid umgewandeltes Stamen zu erblicken. An dieser Stelle trat also in der besprochenen Blüthe das für die Alismaceen typische „Dedoublement“ im äusseren Staubblattkreise auf.

Ein gleiches Verhalten zeigte eine nächste Blüthe mit vier Petalen, nur war hier das „Dedoublement“ vor dem rechten äusseren Perigonblatte eingetreten. Fig. 5 zeigt das petaloid umgestaltete Stamen; die Umwandlung trifft aber hier nicht einmal die eine Staubblatthälfte völlig.

Eine weitere Blüthe hatte acht Staubblätter. Das „Dedoublement“ war vor den paarigen, äusseren Perigonblättern eingetreten; eines der dort stehenden Staminen war in petaloider Umwandlung begriffen.

Endlich fand ich eine Blüthe, wo im ganzen äusseren Staubblattkreise das „Dedoublement“ herrschte, also neun Staminen vorhanden waren; eines der dem äusseren Kreise angehörigen war auch hier in halbpetaloider Gestalt entwickelt. Das Diagramm dieser Blüthe (Fig. 6) stimmte somit mit jenem, welches für *Echinodorus parvulus* angegeben wird, überein.

Die vollkommene Übergangsreihe, welche von den in der Mehrzahl nach dem typischen Monocotylendiagramm (ohne Berücksichtigung der Carpiden) gebauten Blüthen zu Endgliedern, wo im äusseren Staminalkreise durchgehend „Dedoublement“ herrscht, führt, und die Thatsache, dass dieses „Dedoublement“ typisch für die Familie der Alismaceen ist und bisher als ausnahmslos in allen Gattungen und Arten herrschend angesehen wurde, beweist wohl hinlänglich die Richtigkeit der gegebenen Deutung.

In nur zwei Blüthen mit sechs Staminen fand ich die Stellung einzelner Staubblätter des äusseren Kreises nicht präcis gegeben, d. h. sie schienen nicht genau median vor dem correspondirenden Perigonblatte zu stehen. Diese Fälle werden aber wohl durch die Annahme richtig erklärt sein, dass an jenen Stellen

zwei Staminen angelegt wurden, von denen sich jedoch nur eines entwickelte, während das andere so frühzeitig obliterirte, dass in der fertigen Blüthe keine Spur davon bemerkbar wird.

Auch die Verhältnisse in Zahl und Stellung der Carpiden sind bemerkenswerth. Die Zahl derselben ist bei *Alisma parnassi, folium* weitaus geringer, als bei *A. Plantago.* Hier scheint die Zahl 18 mit Vorliebe eingehalten zu werden; Eichler zeichnet deren so viele in seinen Diagrammen; die drei Blüthen, die mir zur Zeit dieser Untersuchung noch zu Gebote standen, zeigten ebenfalls 18. Bei *Alisma parnassifolium* ist die Carpidenzahl äusserst schwankend, ich fand 7—13.[2] Unter 10 Blüthen, die ich diesbezüglich notirte, fanden sich 10 C. (1), 8 C. (4), 9 C. (1), 10 C. (2), 12 C. (1), 13 C. (1mal).

Die verschiedene Anordnung der Carpelle hat ja zur berechtigten Unterscheidung der Gattungen Alisma und Echinodorus geführt. Die Ursache der verschiedenen Anordnung liegt in der verschiedenen Gestaltung der Blüthenachse, der zu Folge man bei Alisma die Carpelle als auf der flachen Blüthenachse im Kreise gestellt, bei Echinodorus, als an der gewölbten Blüthenachse köpfig angeordnet, beschreibt. Im letzteren Falle scheinen sie nach Eichler spiralig zu stehen (es wird hinzugefügt, dass genauere Untersuchungen noch ausstehen). Die fertige Blüthe lässt allerdings ihre Stellung nicht geregelt erscheinen, sie stehen „gehäuft" an der Blüthenachse. An Knospen- und Entwicklungsstadien ist aber eine gewisse Regelmässigkeit der Stellung und Folge nicht zu verkennen; die Diagrammquerschnitte zeigten mir, dass die in den vorangehenden Quirlen herrschende Trimerie fortgesetzt wird, und die Carpiden in succesive folgenden, alternirenden Quirlen angelegt werden. So lässt Fig. 1 ohne Schwierigkeit zwei Carpidenkreise erkennen. Die Sache complicirt sich nur insoweit, als offenbar Neigung herrscht auch den äusseren Carpidenkreis zu verdoppeln. Auch hier gelangen aber

---

[1] Nach Buchenau „Über die Blüthenentwicklung von *Alisma* und *Butomus*", Flora 1857, pag. 243, sind es ebenfalls überwiegend häufig 18, überhaupt schwanke ihre Anzahl zwischen 18—24.

[2] Ascherson „Flora der Prov. Brandenburg" gibt für *E. parnassifolius* 8—10 an.

bald nur an einem, bald an zwei und endlich an allen drei Punkten der Blüthenanlage, welche den äusseren Quirl bilden, zwei Staubblätter zur Anlage oder Entwicklung. In Fig. 1 haben wir einen Fall, wo die Bildung zweier Glieder nur an einer Stelle eintrat; ein anderer Diagrammquerschnitt zeigte fünf Carpiden im äusseren Kreise und bei neun Carpiden würden wohl sechs derselben den äusseren Kreis gebildet haben.[1] Solche Unregelmässigkeiten erschweren natürlich an fertigen Blüthen das Erkennen der wirteligen Folge der Carpelle, welche an jüngeren Knospen klar zu Tage tritt.

Die Fortwirkung des in den ersten Wirteln herrschenden trimeren Aufbaues ist ja aber auch bei *Alisma Plantago* in den herrschenden Carpellzahlen 18—24 ausgeprägt. Die Blüthenachse dehnt sich hier in die Breite aus, statt sich in die Höhe zu strecken, und desshalb tritt eine Vervielfachung der ursprünglichen Wirtelzahl ein, die freilich nicht immer mit mathematischer Genauigkeit erreicht wird.

Ich habe bisher den Ausdruck „Dedoublement" als die gang und gebe Bezeichnungsweise gebraucht. So lange er nur zur Darstellung der vorliegenden Thatsache dient, ist er der Kürze halber wohl verwendbar. Allein die Morphologie bediente sich bisher des Begriffes „Dedoublement" in idealistischer Weise zur Bezeichnung eines gegebenen Factors im Blüthenbau, ohne damit den Gedanken an eine Causalität zu verknüpfen. Das Dedoublement war nur eine Variante, die in irgend einem Blüthenplane auftrat, in dem an bestimmten Punkten an Stelle einfacher Glieder sich je zwei gesetzt fanden; die früher einfachen Glieder sollten sich „dedoublirt" haben.

In solcher Weise ist nun heute der Begriff „Dedoublement" nicht mehr zu gebrauchen; wir wollen auch eine causale Vorstellung damit verknüpfen und geschieht dies, so bemerken wir, dass dieser das Wort „Dedoublement" nicht gerecht wird.

Schwendener's „Mechanische Theorie der Blattstellungen" hat uns gezeigt, dass die im Grossen und Ganzen so regelmässigen Blattstellungen nur Folge gegebener Raum- und Grössenverhält-

[1] Wie die Anordnung bei mehr als 9 Carpiden ausfällt, muss sich da mir entsprechende junge Blüthenstadien nicht vorkamen, unentschieden lassen.

nisse sind; eine Veränderung, die dieses Verhältniss erfährt, sei es durch eine Vergrösserung des Achsenquerschnittes, sei es durch eine Änderung in Grösse oder Zahl der Blätter, bedingt auch schon ein anderes Stellungsverhältniss, oder entsprechende Änderungen in Grösse oder Zahl der übrigen Factoren.

Von diesem klar begründeten mechanischen Standpunkte aus hat der Begriff „Dedoublement" keine Berechtigung mehr, er kann höchstens als conventionelle Ausdrucksform gelten, wenn die Vorstellung der causalen Bedingtheit dessen, was er bezeichnet, nebenher geht.

In vielen Fällen sind Raumverhältnisse an der Blüthenanlage, die Contactverhältnisse der Blattanlagen an ihr, die Ursachen, welche zum „Dedoublement" führen. Die grössere Lücke, welche (für unsern speciellen Fall die Alismaceenblüthe) ober den Stellen des äusseren Perigonkreises vorhanden ist, ermöglicht die Anlage zweier gesonderter Glieder dort, wo sonst im Monocotylentypus vorwiegend nur eines sich findet. In anderen Fällen führt bloss Verkleinerung der Glieder des folgenden Wirtels zu demselben Resultate, wie natürlich auch combinirte Factoren ein gleiches zu erzielen vermögen. Wir haben aber alsdann nicht die „Verdopplung" eines Gliedes vor uns, sondern die Entstehung zweier gesonderter Glieder, die allerdings theilweise die Stelle einnehmen, die bei den Ahnen der betreffenden Pflanze ein einziges Glied ausgefüllt haben dürfte. Der Ausdruck „Dedoublement" ist sonach bei causaler Fassung nicht richtig. Thatsächlich erfolgt die Einschiebung neuer Glieder auf Grund vorhandener, entstandener Raum- und Grössenverhältnisse; und wenn sie in einem ganzen Wirtel herrschen, erfolgt eine Polymerisirung der ursprünglichen Wirtelzahl.[1]

---

[1] Die Bezeichnung „Dedoublement" hat nur dort Berechtigung, wo thatsächlich aus einfacher Anlage, durch Spaltung oder Gabelung, zwei gleichwerthige Glieder hervorgehen. Das Dedoublement kann sonach nur als „postgenitales Dedoublement" Geltung haben. In diesem Falle anerkennt seine Berechtigung auch Schwendener. (Mechanische Theorie der Blattstellungen pg. 112). Die Bezeichnung „congenitales Dedoublement" aber, die eben zur Erklärung des sechsgliedrigen, äusseren Staubblattkreises bei *Alisma* angewendet wird, da die Staubgefässpaare schon beim ersten Erkennbarwerden, gesonderte Höcker darstellen, widerspricht sich selbst.

Dafür, dass die Sache sich in der That also verhält, liefern gerade unsere Beobachtungen an *Alisma parnassifolium* beredten Beleg. Wir sehen, das das „Dedoublement" bald an einer einzigen Stelle des äusseren Staminalkreises auftritt, bald an zwei und endlich an allen; mit andern Worten möchte ich sagen, dass nur, wenn die gegebene Lücke gross genug ist für die Entstehung zweier Organe, solche zur Bildung und Entwicklung gelangen können. Dieselben Factoren bedingen offenbar auch das stellenweise „Dedoublement" im Carpidenkreise. In Fig 1 sehen wir an einer Stelle des äusseren Kreises zwei Glieder eingeschaltet; die Grössenverhältnisse und der Abstand der vorangehenden Blattanlagen boten eben dort für die Entstehung zweier Glieder Raum. Wie im Staminalkreise, trat in anderen Fällen auch an zwei, in anderen an allen, durch, zu den äusseren Perigongliedern gezogene Radien gegebene Stellen, die Ausbildung zweier Carpelle ein.

Nun kann man freilich den Einwurf erheben, auch diese Erklärung sei eine Annahme und nicht bewiesen. Ich gestehe, dass sie begründeter wäre, wenn ich an entwicklungsgeschichtlichen Stadien nachgewiesen hätte, dass dort, wo das „Dedoublement" eintritt, auch eine grössere Lücke an der Blüthenanlage

---

Was von allem Anfang Zwei ist, kann nicht ein dedoublirtes Eins sein. Das congenitale „Dedoublement" ist weder direct widerlegbar noch direct beweisbar — es ist eben nur der Ausdruck einer gefassten Vorstellung.

Man beachte ferners, ob in den Fällen, wo zwei Glieder als durch „congenitales Dedoublement" entstanden angenommen werden, eine besonders häufige Verwachsung dieser Glieder vorkömmt; hier wäre solches ja umso wahrscheinlicher, da in Blüthen überhaupt so häufig benachbarte, in der ersten Jugend in Contact befindliche Glieder Verwachsung zeigen. Ich habe in Alismablüthen nie eine solche gefunden, während ich z. B. heuer wiederholt Verwachsung von Gliedern, sogar alternirender Staubblattwirtel, an *Tradescantia virginica* beobachtet habe.

Mechanisch ist der Connex zwischen „postgenitalem Dedoublement" und zwischen der Bildung zweier selbstständiger Glieder an der Stelle eines solchen allerdings gegeben und gut vorstellbar. Eine grössere Lücke im Constructionssystem mag zunächst von einer kräftigeren Anlage ausgefüllt werden und diese bei vorhandenem Raume sich späterhin gabeln, zu einem Doppelgliede ausgestalten. Wird die Lücke noch etwas grösser, so bietet sie für zwei gesonderte Anlagen Platz; an Stelle eines Gliedes finden sich dann zwei, aber diese beiden resultiren nicht aus jenem einen.

bemerkbar werde. Leider fehlte mir zu diesem Beweise ausreichendes und taugliches Material. Alle jüngeren Stadien, die ich hatte, besassen nur einen dreigliederigen äusseren und einen dreigliederigen inneren Staubblattkreis. Doch sprechen theilweise die Diagrammquerschnitte der Knospenstadien für meine Auffassung. Diese zeigen im äusseren Carpidenwirtel das „Dedoublement" stellenweise eintreten. Dabei sieht man, dass immer an jenen Stellen zwei Carpiden stehen, wo die Glieder des vorausgehenden Wirtels am meisten Raum liessen. In einem der Diagramme (Fig. 1) stehen die Glieder *a* u. *b* des inneren Staminalkreises um 135° von einander entfernt, während die Entfernungen dieser Staubblätter zu dem dritten Staubblatte desselben Wirtels einen Winkel von 100 und 125 Graden ergeben. Nun kommen aber gerade dort, wo der grösste Abstand zwischen zwei Staubblättern des inneren Kreises herrscht, zwei Carpiden zu stehen, während bei dem geringeren Abstande in den anderen entsprechenden Lücken, nur je ein Carpid Platz fand.

Dieser grosse Abstand zwischen den Gliedern *a* u. *b* des inneren Staminalkreises (135°) tritt jedoch nicht unvermittelt ein, sondern resultirt mit aus der Unregelmässigkeit des Abstandes zwischen den Staminen des äusseren Kreises. Der Abstand dieser beträgt an jenen Stellen, wo zwischen sie die Glieder *a* u. *b* des inneren Staubblattkreises, welche um 135° von einander stehen, zu liegen kommen, 130 u. 120 Grade. Die Vergrösserung eines dieser Winkel um 10 Grad über's Normale alterirt zunächst noch nicht die Zahl der Glieder des nächstfolgenden Wirtels, aber sie ermöglicht, die Ungleichheit der Lücken in diesem Wirtel so zu steigern, dass im anschliessenden Carpidenkreise in der vergrösserten Lücke schon zwei Glieder Platz finden.

Ähnliches zeigte ein zweites Diagramm. Hier traten an zwei Stellen im äusseren Carpellkreise zwei Glieder auf und wieder betrugen die Abstände zwischen den Staminen des inneren Kreises an jenen Stellen 130°, während dort, wo zwei Staminen dieses Kreises nur um 100° von einander entfernt waren, auch nur ein Carpell zur Entwicklung gelangte.

Es sind auch diese Stadien der Blüthenentwicklung zu vorgeschritten, um absolut beweisend zu sein, jedenfalls sprechen sie eher für als gegen meine Auffassung.

Für unsere Deutung spricht indess auch die Entwicklungsgeschichte der Alismaceenblüthe, wie sie von Payer[1] und Buchenau[2] gegeben ist. Die Angaben beider Forscher unterscheiden sich nur in Bezug auf das Auftreten des äusseren Perigons; nach Buchenau treten alle Glieder desselben gleichzeitig auf, während nach Payer zuerst das vordere Blatt und dann die beiden paarigen erscheinen sollen.

Betrachten wir Payer's Fig. 20, pl. 141 (Copirt in Fig. 7 derTaf. I), so sehen wir auf den ersten Blick, wie weit die Blätter des äusseren Perigonkreises jene des inneren an Grösse übertreffen. Die Lücke ober je einem Sepalum ist dadurch zur Aufnahme eines einzigen Staubblattes zu gross geworden und bietet zur Anlage zweier hinreichenden Raum; diese aber werden sich am besten in die Buchten am Rande der inneren Perigonblätter postiren, um vollkommenen Anschluss zu finden. Und das Ausweichen von der Mediane der Sepalen wird um so einleuchtender, wenn wir Buchenau's Angabe beachten, dass mit der Anlage des Kelches der Blüthenboden eine schwach dreikantige Form annimmt, die er fortab constant beibehält und deren Kanten mit der Lage der Kelchblätter correspondiren. Die Kanten sind sicher kein günstiger Ort zur Anlage zweier Staubblätter und diese erscheinen denn auch, nachdem inzwischen in der Mitte der Flachseiten der Blüthenanlage die drei inneren Perigonblätter entstanden sind, seitlich vor diesen, unterhalb des dreikantigen Vegetationspunktes. Je zwei als zusammengehörig angenommene Anlagen sind sonach durch eine vorspringende Kante des Blüthenscheitels getrennt. Bei solchen Anlageverhältnissen erscheint die Annahme, die beiden Anlagen gingen aus einer einfachen durch Dedoublement hervor, gezwungen und Buchenau sagt mit Recht, es erscheine sowohl nach den Verhältnissen in der Blüthenanlage, als nach denen offener Blüthen, naturgemässer zu sagen, die Stamina stehen paarweise vor den Blumenblättern.

Im Laufe dieses Sommers veröffentlichte Göbel eine dritte Folge seiner „Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes" („Bot. Ztg." 1882, Nr. 22—25), in denen er auf Grund

---

[1] Payer, „Organogénie comparée de la fleur", Paris 1857.

[2] Buchenau, „Über die Blüthenentwicklung von *Alisma* und *Butomus*" Flora 1857, Nr. 16.

entwicklungsgeschichtlicher Studien, die Anordnung der Staubblätter in Blüthen, im Sinne der von Schwendener begründeten mechanischen Blattstellungslehre an gewählten Familien und Arten darlegt. In dieser trefflichen Arbeit, die ich indess erst nach Formulirung meiner Ansichten über die Ergebnisse der an *A. parnassifolium* vorgenommenen Untersuchung gelesen habe, kommt auch Göbel wiederholt dazu, gegen das „Dedoublement" Stellung zu nehmen.

Besonders instructiv ist die Darlegung der bei Agrimonia-Arten herrschenden Verhältnisse. So zeigt Göbel für *Agrimonia odorata*, dass der auf den fünfgliedrigen, äusseren Staubblattkreis folgende zehngliedrige Wirtel, nicht durch Dedoublement erklärt werden könne, „da je zwei Stamina, welche einem entsprechen sollen, bei ihrer Entstehung von einander getrennt sind, durch die ganze Breite eines Staubblattes des I. Kreises, an das sie sich anschliessen." Ähnlich den für *A. parnassifolium* oben geschilderten Verhältnissen sind die bei *Agrimonia dahurica* herrschenden. Die Blüthen sollten 15 Stamina in zwei Kreisen haben, deren innerer zehngliedriger wieder durch Dedoublement aus einem fünfgliedrigen Wirtel entstanden sein soll. Göbel weist nun nach, dass öfters vor einzelnen der Staubblätter des ersten Kreises die Anlage zweier weiterer unterbleibt; dann schwanke die Zahl der Staminen von 10—18 und hiedurch werde die Annahme von Dedoublement ausgeschlossen. In ähnlicher Weise fanden wir die Zahl der Staubblätter von 6—9 schwankend, je nachdem im äusseren Kreise an allen oder an einer Stelle die „Verdopplung" ausfiel.

Gegen Schluss seiner Abhandlung bespricht Göbel auch das Dedoublement bei Alisma und negirt auf Grund der von Buchenau gegebenen Entwicklungsgeschichte, sowie eigener Nachuntersuchungen, die Berechtigung, den sechsgliedrigen Staubblattkreis als durch Dedoublement dreier einfacher Glieder entstanden zu erklären.

Seine Beweisführung dürfte durch meine oben dargelegten Beobachtungen an *A. parnassifolium* nur gestützt werden, und ebenso erweist sich der Resumésatz, den Göbel für die Anordnung der Staubblätter in der Familie der Rosaceen zieht, auch für Alisma als anwendbar: „Es zeigte sich, dass die Anordnung

(der Staubblätter) eine ziemlich variable ist und dass diese Variation bedingt wird von, respective verknüpft ist mit Schwankungen in der Grösse und der Art und Weise des gegenseitigen Anschlusses der Staubblattanlagen (verallgemeinert Blattanlagen) einerseits und von Wachsthumsverhältnissen anderseits". Und „Diese Verhältnisse sind aber auch bei Blüthen einer und derselben Art nicht constant, es treten gelegentlich Stellungsverhältnisse auf (cfr. Geum urbanum, Potentilla nepalensis), die wir dann bei anderen Arten (Rubus etc.) fast constant treffen." Bei *A. parnassifolium* trat das als typisch für die Gattung Alisma (für die einheimischen Echinodorus-Arten ist ja das Diagramm, für die den Carpiden vorausgehenden Kreise, dasselbe) giltige Diagramm nicht auf, wohl aber fanden wir jenes, das für *Echinodorus parvulus* gilt, und dann wieder jenes, das (ohne Berücksichtigung der Carpiden) als typisches Diagramm der Monocotylen überhaupt anzusehen ist. Beide Fälle werden durch die gefundenen Zwischenstufen verknüpft.

Die thatsächlichen Verhältnisse dürfen aber nicht nach dem Bilde, das man sich in Gedanken über den einer Blüthe zu Grunde liegenden Typus gemacht hat, gemodelt und gerückt werden. Man kann ganz gut sagen, die sechs Stamina von Alisma stehen paarweise, je eines an jeder Flanke eines Petalums (wie es thatsächlich ist) und kann sich dabei doch denken, dass diese Stamina gewissermassen dem äusseren Staubblattkreise des Monocotylentypus entsprechen. Damit aber komme ich dazu, meine Gedanken über den Werth, welchen die dargestellten, an den Salurner Alisma-Pflanzen aufgefundenen Verhältnisse haben, noch genauer zu präcisiren.

Ich zweifle nicht, dass diesbezüglich die Ansichten der Fachmänner, je nach ihrem Standpunkte, gar verschieden sein dürften. Mir dünkt ihr Hauptwerth darin zu liegen, dass sie durch Manches gegen die Auffassung sprechen, die 6 Glieder des äussersten Staublattkreises der Alismaceenblüthe giengen durch Dedoublement hervor. Wie ich — ob Mangels an auslangendem, entwicklungsgeschichtlichem Material aus der Übergangsreihe, welche vom stellenweisen Auftreten zweier Staminen zur Bildung solcher an drei Punkten führt, den Hauptbeweis für meine Auffassung des Dedoublements schöpfe, so würden Verfechter desselben im Sinne

der bisherigen Auffassung dieselben Übergangsreihen und überhaupt alle meine Beobachtungen als für ihre Sache redend auslegen können. Hier kämen thatsächlich einfache Glieder zur Entwicklung, hier entfalle das Dedoublement der Anlagen, sei das ungetheilte Staubblatt der Ahnen als atavistische Erscheinung aufgetreten. Allerdings liesse sich dem gegenüber einwerfen, dass in den behandelten Blüthen auch der innere Staubblattkreis zur Entwicklung komme, der für Alisma und die einheimischen Echinodorus-Arten nicht bekannt sei; so werde bei dreigliedrigem äusserem Kreise dann ein Diagramm geschaffen, das bisher von keiner Gattung und Art der Alismaceen-Familie repräsentirt sei. In Analogie zum äusseren einfach erscheinenden Staminalwirtel würde man aber auch das Erscheinen eines inneren Wirtels als einen Rückschlag zur Ausgangsform ansehen. Ich selbst theile diese Auffassung und erblicke in den beobachteten Alismablüthen, mit 2 Staubblattkreisen (in der Anordnung wie sie der typischen Monocotylenblüthe eigen sind), den verkörperten Beleg für die Umwandlungsfähigkeit der einen Blüthenform in die andere; auch ich stelle mir die bei *Alisma*, der Regel nach, vorkommenden 6 Staubblätter als den dreien des äusseren Kreises der Monocotylenblüthe entsprechend vor; nur will ich auch eine Ursache der Verdopplung der Zahl haben und heische eine Erklärung in der angedeuteten Weise.

Die Thatsache der Descendenz der Formen leidet gar nichts, wenn man sie als durch mechanische Bedingungen mitgeregelt sich vorstellt. Die Constanz der Blüthenformen ist mitbedingt in der Vererbung gleicher mechanischer Verhältnisse, gleicher Grösse in der Anlage, des gleichen Verhältnisses zwischen der Grösse ihrer seitlichen Organe und ihrer selbst.

Da dieses Verhältniss von vielen äusseren und inneren Factoren abhängt, treten Schwankungen und Veränderungen in demselben ein, die ihrerseits nothwendig zu Abweichungen im Aufbau führen. Solche finden sich ja überall reichlich genug, so sehr man auch im Ganzen über die von den Blüthen eingehaltene Constanz staunen muss.

Kleine Veränderungen im Raumverhältnisse bleiben, bis zum Erreichen einer offenbar existirenden Grenze, noch ohne Reflex, grössere führen zur Umgestaltung.

Tritt an einer Blüthenanlage zwischen zwei Phyllomhöckern eine geringe Vergrösserung der Lücke ein, so braucht diese noch nicht die Änderung von Zahl- und Stellungsverhältnissen zur Folge zu haben, ihr wird höchstens durch kräftige Gestaltung der in die Lücke fallenden, höheren Phyllomanlage entsprochen; fällt aber die Vergrösserung der Lücke über einen bestimmten Grenzwerth, dann treten Zahl- und Stellungsänderungen allerdings ein; nunmehr haben 2 Anlagen in der Lücke Raum. Die gewöhnlichen Unregelmässigkeiten an Blüthenanlagen bewegen sich meist innerhalb der Grenzen, welche solche Umänderungen bedingen, daher die grosse Constanz im Aufbau der Blüthen.

Für die Alismaceenblüthe ist uns die letzte unmittelbare Ursache, die zur Bildung eines sechsgliedrigen Wirtels an Stelle des dreigliedrigen der typischen Monocotylenblüthe, führt, in dem ungleichen Grössenverhältnisse zwischen äusseren und inneren Perigon gegeben; die Lücken ober den Sepalen fallen dadurch so gross aus, dass 2 Staubblätter darin Platz finden können. [1] Allerdings könnten dieselben auch von je einem, entsprechend vergrösserten Staubblatte eingenommen werden, doch ist, wenn wir auch das Warum nicht erkennen, dies für die Pflanze wohl von minderem Vortheil.

Über diese letzte thatsächliche Ursache hinaus gelangen wir allerdings nur durch Vermuthungen. Was die ungleiche Grösse zwischen äusserem und innerem Perigon bedingt, darüber vermögen wir höchstens ahnend uns eine Vorstellung zu bilden. Denn „In Blüthen haben wir", wie Schwendener sagt, „nun einmal einen Organcomplex, dessen Verständniss wegen der mancherlei Anpassungen und weitgehenden Formänderungen in hohem Masse erschwert wird". Man darf sich aber immerhin vorstellen, dass die inneren Blüthentheile eines verbesserten Schutzes bedurften und dass dieseswegen die bedeutende Vergrösserung

---

[1] Vorausgesetzt, dass der Vegetationspunkt seinen Querschnitt nicht wesentlich verkleinert. Tritt letzteres ein, dann füllt die Lücken auch je ein Wirtel aus. So ähnlich liegen die Verhältnisse wohl bei den Salurner Pflanzen mit dreigliedrigem, äusseren Staminalkreise.

der Kelchblätter eintrat — während für die speciellen Verhältnisse eine kleine Blumenkrone genügte.[1]

Möge nun die Auffassung des Dedoublements die oder jene sein, obschon ich glaube, dass sich die mechanische mehr und mehr Bahn brechen wird — immer bleiben die beobachteten Alismablüthen interessant, da sie uns einen Einblick gewähren, mit welcher Leichtigkeit wesentliche Veränderungen im Blüthenbau eintreten. Sie sind es in dieser Hinsicht umso mehr, da wir es mit wild gewachsenen Pflanzen zu thun haben, die dem befördernden Einflusse, den die Cultur auf die Variation sicher übt, entrückt waren.

In zweiter Hinsicht glaube ich durch diese Mittheilung einen berechtigten Impuls zu neuen Beobachtungen über unsere *Echinodorus*-Arten und speciell über *E. parnassifolius* zu geben. Das überwiegende Vorkommen von Blüthen mit 2 Staubblattkreisen (in der Stellung der typ. Monocotylenblüthe) an den Salurner Pflanzen lässt die Möglichkeit des gleichen Vorkommnisses an anderen Localitäten um so wahrscheinlicher und die Untersuchung umso nöthiger erscheinen, als bei der Kleinheit der Blüthen, nur eingehende und genaue Untersuchung die Stellungsverhältnisse sicher zu erkennen gestatten. Ich will auch in den nächsten Jahren Pflanzen vom Salurner Standorte zu erhalten bestrebt sein, um über die Constanz der heuer beobachteten Erscheinungen ein Urtheil zu gewinnen.

Nach Vollendung dieser kleinen Untersuchung wurde ich darauf aufmerksam, dass seit vorigem Jahre eine neue Monographie der Alismaceen, Butomaceen und Juncaceen von M. Micheli[2] vorliegt.

Bei ihrer Durchsicht wurde ich nun sehr überrascht, folgende Angaben zu finden. Bei Darlegung des Gattungscharakters von

---

[1] Das Missverhältniss zwischen der Grösse der Perigonblätter tritt übrigens nur an den Anlagestadien bis zur Zeit des Aufblühens klar hervor; beim Aufblühen erfahren die zarten Kronblätter durch Zellstreckung eine bedeutende Vergrösserung und werden dann wohl auch grösser als die Sepalen.

[2] Monographiae Phanerogamarum Prodromi nunc Continuatio, nunc Revisio Auctoribus A. et C. De Candolle. Vol. III, Paris, G. Masson 1881.

*Alisma* pag. 31 „Stamina sex uniseriata, sepaloquoque duo opposita, vel varius (in *A. parnassifolio*) 3 sepalis et 3 petalis opposita, ad basim sepalorum inserta, plus minusve perigyna"; pag. 35 für *A. parnassifolium* (Bassi in Linne Syst. veget. ed. 12, pag. 1767) „staminibus 6—9" und wieder für die unterschiedene Form α) minus „Stamina 6, 3 sepalis, 3 petalis opposita."

Ich habe sonach meine vermeintliche Entdeckung als schon dagewesen erkannt; immerhin ist es aber schade, dass Micheli nur die kurzen, citirten Angaben macht, ohne zu erwähnen, von wem die Beobachtungen herrühren; wahrscheinlich sind sie von ihm selbst gemacht?

Dies wäre von entschiedenem Werth gewesen, da Micheli wohl leicht erkennen konnte, dass diese Vorkommnisse bei *A. parnassifolium* unter den Systematikern nicht bekannt waren. Dafür sprechen doch die Angaben so vieler Floren und Buchenau[1] und Eichler[2] hätten davon sicher Erwähnung gethan.

Da Micheli auch keine Deutung dieser jedenfalls interessanten Gestaltung von *A. parnassifolium* gibt, dürfte die etwas ausführlichere Mittheilung, die ich in ungeänderter Form vorlege, wie sie mit Micheli's Beobachtungen unvertraut entstanden war, nicht unnütz sein.

Nach Micheli's Angaben würde man schliessen, dass die Form *A. parnassifolium* α) minus, welche die über Europa verbreitete sein soll, constant einen inneren Staubblattkreis besitzt, was mir doch theilweise noch fraglich und einiger Nachforschung werth erscheint.

Micheli erklärt sich übrigens pag. 15 auch gegen die Deutung, der sechsgliedrige Staubblattwirtel von *Alisma* gehe durch Dedoublement hervor „les six étamines se développent ensuite et sont dès le debut opposées par paires aux sépales: elles ne derivent, par conséquent, pas du dédoublement de trois étamines primordiales".

---

[1] Index criticus Butomacearam, Alismacearum etc. in Abh. des naturwiss. Vereines zu Bremen 1871.

[2] Blüthendiagramme Bd. I, 1875.

[3] Als Standort findet sich auch Salurn (Haussmann) angegeben.

An verschiedenen Stellen betont Micheli die grossen Schwierigkeiten die sich bei der Abgrenzung der Gattungen, ergeben; ausser den Gattungen *Wiesmeria* und *Burnatia* habe keine scharf charakterisirende Merkmale, jede sei mit den anderen in irgend welche nähere Beziehung gesetzt. Die Gattung *Alisma* sei keine natürliche, sie gehe in bestimmten Arten in die Gattung *Echinodorus* über.

Eine solche Übergangsform scheint auch *A. parnassifolium* zu sein. Dafür spricht die so wenig hervortretende, wirtelige Anordnung der Carpelle, dann vielleicht der innere Staminalkreis, der bei vielen *Echinodorus*-Arten vorhanden ist. Etwas specifisches für *A. parnassifolium* ist (wenn es sich in der That an allen Standorten so verhält) der äussere, dreigliedrige Staubblattwirtel. Doch wird er durch das öftere Vorkommen von interponirten Gliedern in diesem Kreise — wodurch er auch sechsgliedrig werden kann — wieder mit den übrigen *Alisma*- und *Echinodorus*-Arten verknüpft.

Ausser engerem Zusammenhang mit Vorstehendem steht Fig. 3, Tafel I. Sie führt uns den Querschnitt durch eine Anthere vor, wie er an einem Diagrammquerschnitte durch eine Blüthenknospe gewonnen wurde. Die eine Antherenhälfte zeigt abnormer Weise drei Loculamentfächer. Sie waren mit bereits in Tetradenbildung begriffenen Polenmutterzellen erfüllt. Diese teratologische Bildung kann wieder als ein Hinweis auf die Emergenz-Natur der Loculamente gelten.

---

## Metaschematische Iridaceenblüthen.

Sechswirtelige Blüthe. Ich habe schon gelegentlich der Mittheilungen über das Vorhandensein des innern Staubblattkreises bei Iris pallida Lam [1] und dann in den „Beiträgen zur Pflanzenteratologie“ [2] auch andere Abweichungen im Aufbau der Irideenblüthe genauer beschrieben. Eine Anzahl solcher Beobachtungen wurde auch im Sommer 1882 gemacht und soll hier mitgetheilt werden. Ich erachte es nämlich für lehrreich alle, im Aufbau der Blüthen einer Gattung, auftretenden Variationen kennen zu lernen, um sie dann vergleichend in Combination ziehen zu können. Erst eine grosse Summe solcher Bildungen kann uns einen annähernd klaren Einblick in die Variationserscheinungen bieten und uns die gestaltenden Momente verständlich machen.

Von besonderem Vortheil wird es hiebei sein, eine Gattung von einfachem Blüthentypus zu wählen und Iris dürfte dem entsprechen.

An dem Stocke von Iris pallida Lam., an dem ich das Vorhandensein des inneren Staubblattkreises nachgewiesen habe und der seit 1878 durch jedes Jahr die Erscheinung in mehr oder minder ausgeprägter Weise zeigt, fand ich die im Diagr. Fig. 1 wieder gegebene Blüthe. Das erste Abnorme tritt im innern Perigonkreise ein; hier finden wir an der Stelle der paarigen Petalen jederseits je zwei Blätter; die linksständigen sind an der Basis vereint, resultiren also wohl aus gespaltener — gemeinsamer Anlage — die rechtsständigen bleiben bis zur Ursprungsstelle frei. Die an Stelle einfacher Perigonblätter stehenden 2 Lappen (oder rechts 2 Blätter) haben indess kaum etwas über die Hälfte der Breite des unpaaren einfachen Perigonblattes. Durch diese

---

[1] In den Jahresberichten des akademisch-naturwiss. Vereines zu Graz, IV. u. V. Jahrg.

[2] Sitzungsbericht der k. Akad. der Wissensch. zu Wien, I. Abth., LXXXIV. Bd., 1881.

Bildung ist die Blüthe median-zygomorph, aber auch im weiteren Aufbau kommt eine solche Zygomorphie noch zur Geltung.

Der äussere Staminalkreis ist normal, vom inneren sind bloss die paarigen Glieder entwickelt, das mediane fehlt. Es folgt der normale, äussere Carpidenkreis und diesem noch 2 paarige Carpiden eines 6. Kreises. Eine bis auf die abweichenden Verhältnisse im inneren Perigonkreise gleiche Blüthe habe ich schon im Vorjahre beschrieben.[1] Das dort gegebene Diagramm erfährt hier aber insofern eine Ergänzung, als ich heuer auch auf die Stellung der Blüthe zur Abstammungsachse Rücksicht nahm; die Kenntniss dieses Factors ist aber für die Erklärung der Entstehungsweise der Blüthe von grosser Bedeutung.

Vorerst habe ich über die Ausbildung der einzelnen Glieder der Blüthe noch zu erwähnen, dass die Staubblätter des inneren Kreises etwas rudimentär gestaltet waren. Die Narben der Glieder des 2. Carpidenkreises zeigten sich vollkommen ausgebildet; um Geringes stand die rechte, jenen des äusseren Carpidenkreises, an Grösse nach. Alle Carpiden kamen zur Bildung von Fächern, doch waren die dem 2. Fruchtkreise entsprechenden Fächer um die Hälfte kleiner als die übrigen drei und konnte sich in ihnen nur eine Eichenreiche entwickeln. An den successiven Querschnitten durch den Fruchtknoten verschwanden früher die Fächer der Carpiden des 6. Kreises, es blieben zutiefst nur die den 3 normalen Carpiden entsprechenden Fächer übrig.

Die Entstehungsweise dieser abnormen Blüthe wird uns auf folgende Weise annähernd erklärt. Die Ausbildung des inneren Staminalkreises ist dem Iris-Stocke als atavistische Erscheinung inhärent. Der Ausfall des unpaaren Gliedes wird wohl auf den Druck der Abstammungsaxe, der ja in jener Richtung am meisten wirkt, zurückzuführen sein. In consequenter Weise ist auch der Ausfall des dritten Carpids im 6. Kreise der gleichen Ursache zuzuschreiben. Die Entstehung dieses 6. Kreises wird durch die kräftige Disposition der Anlage und durch die Bildung des inneren Staminalkreises verständlich.[2] Schwieriger ist die Deutung der

[1] „Beitr. zur Pflanzen-Teratologie" Fig. 55, Taf. V, Fig. 6.

[2] Bezüglich der theoretischen Schwierigkeit, welche dieser 6. Kreis ergibt, vergl. „Beiträge zur Pflanzenteratologie", pag. 55.

abnormen Ausbildung des inneren Perigons. Es lassen sich hiefür zwei Möglichkeiten geltend machen, von denen die eine, eventuell auch beide in Combination, als veranlassender Factor aufzufassen ist.

Erstlich erscheinen die paarigen Glieder des äusseren Perigonkreises etwas nach der Seite der Abstammungsachse genähert; in Folge dessen fallen die Lücken zwischen den paarigen Sepalen und dem unpaaren Sepalum verhältnissmässig gross aus und bieten so zur Entstehung zweier Glieder oder des Dedoublements einer Anlage Gelegenheit. Da es uns jedoch aus der Entwicklungsgeschichte der Irisblüthe bekannt ist, dass das innere Perigon erst spät (nach den Staminen des äusseren Kreises) erkennbar wird, könnte man auch in den Staminen des inneren Kreises die Veranlassung zur Bildung zweier Glieder an Stelle eines, und am symmetrischen Orte der Theilung einer Anlage im innern Perigonkreise erblicken. Die entwicklungsgeschichtliche Folge des inneren Staubblattkreises ist allerdings noch nicht bekannt. Vielleicht deuten aber eben die Verhältnisse der besprochenen Blüthe darauf hin, dass auch der innere Staminalkreis in seiner Entwicklung die Petalen überholt, oder gar früher in Erscheinung tritt.

*Iris hungarica* Kit. Scheinbar abnorme Anschlussverhältnisse dimerer Blüthen an das adossirte Vorblatt.

Bei dimeren Blüthen stellen sich der bekannten Regel nach die äusseren Perigonblätter zum adossirten Vorblatte transversal. An einem Stocke von *Iris hungarica* (Reservegruppe des botan. Gartens in Graz) beobachtete ich zahlreiche Abweichungen vom Blüthenschema; besonders häufig fanden sich dimere Blüthen und zwar einerseits solche, die einen normalen Anschluss an das adossirte Vorblatt wiesen, anderseits aber auch eine, in der der äussere Perigonkreis median (und die übrigen Wirtel in der entsprechenden Folge) stand. Dieser Fund war begreiflicher Weise von besonderem Interesse. Weitere darob angestellte Beobachtungen lehrten nun, dass auch in dem Falle die über den Anschluss dimerer Wirtel an ein adossirtes Vorblatt geltende Regel nur scheinbar nicht beobachtet wird, das die Dimerie dieser Blüthe nicht eine der Anlage nach vorhandene war.

Solche dimere Blüthen resultiren durch das Verwachsen zweier genäherter Glieder der dreigliedrigen Wirtel in ein mehr

oder minder einfaches Glied. Die in den Figuren 2 und 3 gegebenen Diagramme und die folgende Erläuterung der denselben entsprechenden Blüthen werden das klar legen.

Die nur scheinbare Dimerie der Blüthe Diagramm Fig. 2 war leicht zu erkennen. Das Perigon erscheint zwar zweigliedrig, doch thatsächlich ist es nur der innere Kreis. Das der Abstammungsaxe zugekehrte Blatt des median gestellten, äusseren Perigonkreises ist stärker als das ihm gegenüberliegende. Zwei annähernd parallele, doch durchgehends isolirte Bärte auf seiner Fläche lassen die Doppelwertigkeit des Blattes, sein Zustandekommen durch Verwachsung zweier Glieder deutlich erkennen. Noch deutlicher wird die angelegte Trimerie im Staminalkreis, der aus drei vollkommen entwickelten, freien Glieder besteht; allerdings sind 2 davon sehr genähert, so dass sie beiläufig mit den Bärten des Doppelblattes correspondiren. Das innere Perigon ist nur 2gliederig, vom 3., dem unpaaren Blatt, ist keine Spur zu entdecken.

Eine Hindeutung auf den angelegten trimeren Aufbau liegt jedoch darin, dass diese Perigonblätter nicht transversal stehen, sondern etwas nach unten genähert sind. Der Ausfall des dritten inneren Perigonblattes ist ja durch das Verwachsen der paarigen, äusseren Perigonblätter bedingt, immerhin weist er auch auf das späte Erscheinen des inneren Perigons hin, das ja durch die Entwicklungsgeschichte nachgewiesen ist. So ist die Trimerie in dem folgenden Wirtel, den Staminen — die dem inneren Perigon in der Entwicklung vorauseilen — noch vollkommen ausgeprägt, während sie sich im inneren Perigon nicht mehr bemerkbar machen konnte. Auch in dem Carpidenkreis, dessen Glieder ja auf denselben Radien wie jene des äusseren Perigons und des Staminalkreises liegen, wird die trimere Anlage noch erkennbar. Es sind 2 Narben vorhanden; die obere ist mächtiger und 2 auf der Oberseite verlaufende Rückenkämme kennzeichnen sie als Doppelgebilde.

Der Fruchtknoten war im oberen Theile zweifächerig, (das der Achse zugekehrte Fach etwas grösser als das untere) — im unteren dreifächerig. Die Lage dieser Fächer entsprach der Stellung der drei Staminen.

In der Blüthe, der das Diagr. Fig. 3 entnommen ist, tritt die angelegte Trimerie schon mehr zurück und wird der Aufbau dem

einer dimeren Blüthe ähnlicher. Die Perigonkreise sind 2gliederig, doch wird im äusseren eine trimere Anlage noch erkennbar. Das der Abstammungsachse zugewendete Blatt ist zwar nur um geringes grösser als das gegenüberliegende, auch verläuft in seiner Mediane von der Basis her ein einfacher Bart; er spaltet sich jedoch im obern Theil in 2 divergirende Enden und dies lässt uns erkennen, dass dieses Blatt durch Verwachsung zweier Anlagen entstanden ist. In ähnlicher Weise ist im Staubblattkreise die angelegte Trimerie noch erkennbar, obschon sie dem Verhältnisse im äusseren Perigon entsprechend, der vorbesprochenen Blüthe gegenüber weniger scharf hervortritt. Opponirt dem durch Verwachsung entstandenen Doppel-Sepalum steht ein, offenbar auch durch Verwachsung zweier Glieder entstandenes, Doppelstamen. Auf einem wenig verbreiterten, einfachen Filament erhebt sich eine gut ausgebildete Doppelanthere; die parallel nebeneinanderstehenden Antheren sind im unteren Drittel verwachsen, von hier ab verlaufen sie frei nebeneinander.

Das innere Perigon ist dimer, genau median gestellt; es ist unmittelbar einleuchtend, dass das 3. Perigonblatt unterdrückt werden musste. Carpiden sind nur 2, in medianer Stellung, vorhanden, es fand sich kein Hinweis, dass ein drittes angelegt worden wäre. Entsprechend dem starken Zurücktreten der trimeren Anlage im äusseren Perigon- und dem Staubblattkreise, schwindet in dieser Blüthe die Trimerie im Carpidenkreise schon völlig, während sie in der vorbesprochenen Blüthe als der Anlage nach noch vorhanden, deutlich erkannt werden konnte. Die Entstehung dieser pseudodimeren Blüthe wird durch die klarer vorliegenden Verhältnisse der vorstehend besprochenen erläutert.

Eine ursprünglich trimere Anlage kann aber an fertigen Blüthen offenbar noch mehr verwischt sein als in den besprochenen Fällen. So war es wohl in der von mir zuerst beobachteten Blüthe von Iris hungarica; sie erschien völlig dimer aufgebaut, zeigte aber den abweichenden Anschluss des äusseren Perigons an das adossirte Vorblatt, Medianstellung desselben. Wahrscheinlich hätte ich auch an dieser Blüthe schon irgend welche Andeutungen trimerer Anlage gefunden, wenn ich zunächst die in den Diagrammen Fig. 2 und 3 gegebenen Blüthen gefunden und so jene mit eindringenderem Blicke beobachtet hätte. Immerhin

ist es vorstellbar — und zeigt dies ja wohl schon die Blüthe Diagr. Fig. 3, dass 2 Blattanlagen seitlich so völlig verwachsen, dass von jeder nur die von der Verwachsungsseite abgewandte Hälfte ausgebildet wird. Ein scheinbar einfaches Glied, mag es Sepalum, Stamen oder Carpid sein, resultirt dann aus der Verwachsung und theilweisen Ausbildung zweier Anlagen.

Für alle Fälle geht aus diesen Beobachtungen hervor, dass dort, wo wir bei dimeren Blüthen einen medianen Anschluss des äusseren Perigons an das adossirte Vorblatt finden, keine echte Dimerie vorliegt, sondern nur eine scheinbare, aus trimerer Anlage durch Verwachsung hervorgegangene. Ich habe dimere Blüthen von Iris bei den Arten *I. pallida*, *I. Hungarica* und *I. germanica* auch in diesem Jahre beobachtet; alle diese zeigten den correcten Anschluss des äusseren Perigons ans adossirte Vorblatt — Transversalstellung desselben.

*Iris germanica.* L. Erscheinen des inneren Staminalkreises in der Form functionsunfähiger Carpiden.

Pg. 53 der „Beiträge zur Pflanzenteratologie" erwähne ich (dazu Taf. V, in Fig. 3 das Diagr.) einer Blüthe von *Iris germanica*, welche durch den Besitz einer 4. Narbe ausgezeichnet war. Die Untersuchung führte zur Deutung, diese Narbe repräsentire ein Stamen des ausgefallenen, inneren Staminalkreises, sei sohin als atavistische Erscheinung aufzufassen. Warum an Stelle eines Stamens ein carpidenartiges Organ erscheint, das habe ich an dem eben citirten Orte und noch ausführlicher an anderem [1] zu begründen gesucht und sprechen bisher sämmtliche gemachten Beobachtungen für die Richtigkeit der dort gegebenen Deutung.

Derselbe Iris-Stock wurde auch heuer controlirt; mehrfach fand ich ganz gleiche Blüthen wie im Vorjahre, aber auch zwei mit fünf völlig entwickelten Narben. Die Stellungsverhältnisse, der Verlauf der Gefässspuren berechtigen mich wieder, in den überzähligen Narben zur Erscheinung gelangende Glieder des inneren Staminalkreises zu erblicken.

Wie es aus meinen oben citirten Untersuchungen an *Iris pallida* hervorgeht, tritt auch dort der innere Staminalkreis öfters

---

[1] Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Irideenblüthe etc. Im V. Jahresb. des akadem. naturwiss. Ver. zu Graz, 1879.

in Narbenform auf; doch in diesem Falle repräsentiren die Narben die freien Theile wohl entwickelter Carpiden, die zur Fach- und Eichenbildung schreiten.

Bei *Iris germanica* aber hatte ich schon im vorigen Jahre gefunden, dass der überzähligen Narbe kein Fach im Fruchtknoten entsprach und so war es auch heuer. Mochten die Blüthen vier oder fünf Narben besitzen — und diese waren alle gleichwerthig ausgebildet, der Fruchtknoten hatte immer nur drei Fächer, welche der Orientirung der normaler Weise vorhandenen Narben entsprachen.

Worin die Ursache dieses verschiedenen Verhaltens in den beiden Iris-Arten, im Falle, dass der innere Staminalkreis in Carpidenform erscheint, zu suchen ist, vermag ich nicht zu ergründen, doch ist die Thatsache nicht ohne Interesse. Vielleicht könnte man in dem Verhalten bei *Iris germanica* eine schwächere Stufe des Atavismus erblicken; die in Folge Rückschlages erscheinenden Organe werden nicht mehr functionsfähig ausgebildet, die Carpelle sind zu Carpellodien geworden.

*Iris halophila* Pall. Druckwirkung der Abstammungsachse auf den Blüthenspross.

Das Abnorme in der (Diagr. Fig. 6) zu besprechenden Blüthe von *I. halophila* bestand einzig in dem Ausfall des unpaaren inneren Perigonblattes. Das innere Perigon der Irideenblüthe zeigt Neigung zum Schwunde. Ich habe diesen Ausspruch schon zu begründen gesucht[1]; es sprechen dafür unmittelbar die in den Diagrammen Fig. 4 und Fig. 5, Taf. V, meiner „Beiträge zur Pflanzenteratologie“ skizzirten Blüthen, ebenso die Verspätung, welche der innere Perigonkreis bei der Blüthenentwicklung erfährt, in welcher der folgende äussere Staminalkreis bekanntlich vor dem inneren Perigon erkennbar wird.

Diese Neigung zum Schwunde documentirt sich auch in dem Diagramme Fig. 6, es zeigt uns dieses aber auch in verständlicher Weise, welches der drei Blätter des inneren Perigon zunächst dem Schwinden am meisten ausgesetzt ist. Offenbar hat der Druck der Abstammungsachse, so wie er die zweikielige Aus-

---

[1] „Die Teratologie als Behelf der phylogenetischen Forschung“, Juliheft es Kosmos, Jahrgang 1882.

bildung des adossirten Vorblattes wohl verursacht, auch auf die Blüthenanlage eine Einwirkung. Dieser Druck kommt jedenfalls am meisten in der Richtung des Radius zur Geltung, auf welchem die der Abstammungsachse zugewendeten Glieder des inneren Perigon- und Staminalkreises stehen; hier ist ein Ausfall am ehesten zu erwarten. Das Diagramm in Fig. 6 bestätigt dies, ebenso aber auch die Diagramme Fig. 1 und 5. In den durch sie dargestellten Blüthen war der innere Staminalkreis in zwei Gliedern zur Bildung gelangt, das dritte nicht entwickelte Glied liegt in beiden Fällen auf dem Radius, in dessen Richtung der Druck der Abstammungsachse seine maximale Wirkung erreicht. Auch bei dem in Folge Rückschlages erfolgenden Erscheinen des inneren Staubblattwirtels ist die Bildung des auf den bezeichneten Radius fallenden Gliedes den ungünstigsten Bedingungen ausgesetzt, und so wird ein Ausfall hier, wie er empirisch thatsächlich sich ergibt, leicht verständlich.

*Crocus vernus* Smith. Auftreten des inneren Staminalkreises in einzelnen Gliedern.

Gelegentlich eines Frühjahrsausfluges in die julischen Alpen konnte ich in der Umgebung der auf einem Hochplateau von 4000′ liegenden Forsthütte, die einige Tage meine Unterkunft war, auch an *Crocus* das Auftreten des inneren Staminalkreises beobachten. Zu sofortiger genauerer Untersuchung des Materiales fehlten mir die nöthigen Behelfe und durch Versehen gingen die gesammelten Pflanzen auch für eine spätere, eingehende Prüfung verloren.

Sicher ist die gleich damals kurz notirte Thatsache, dass in zwei Blüthen, an einer Stelle, die einem Gliede des theoretisch geforderten, inneren Staminalkreises entsprach, ein Phyllom ausgebildet war. In dem einen Falle war es ein wohl entwickeltes Staubblatt, in dem andern eine Narbe. Letzteres zeigt in Übereinstimmung mit den Beobachtungen an Irisblüthen, dass auch bei *Crocus* der innere Staminalkreis in Carpidenform auftreten kann.

Eine durch alle Kreise tetramere Blüthe wurde ebenfalls gefunden.

---

## Über die Füllung der Blüthen von Platycodon grandiflorum Dec. fil.

Über die Stellungsverhältnisse der Cyklen in gefüllten Blüthen von Platycodon liegen gegenwärtig widersprechende Angaben vor. Eichler[1] sagt, dass die Carpiden constant epipetal stehen, möge eine einfache oder doppelte Corolle ausgebildet sein. Im letzteren Falle würde also die Alternation der successiven Wirtel nicht eingehalten, Staminal- und Carpidenkreis stünden opponirt. Nach Baillon[2] hingegen soll in Blüthen mit doppelter Corolle eine regelmässige Alternation der Wirtel statthaben, der Carpidenkreis sonach episepal stehen, während er in einfachen Blüthen epipetal ist.

Mit Rücksicht auf diesen Stand der Frage scheint es mir passend, meine während dreier Jahre über die Füllungserscheinungen bei Platycodon gemachten Beobachtungen bekannt zu geben. Dieselben sind an einem kräftigen, in der Reservegruppe des Grazer Botanischen Gartens stehenden, Stocke gemacht worden.

Die Erscheinungen waren in den einzelnen Jahren theilweise verschieden, wesshalb sie in chronologischer Folge dargelegt werden sollen.

Im Sommer 1880 traten zahlreiche gefüllte Blüthen auf. Bald war eine vollständige zweite Corolle vorhanden, bald waren nur 2 bis 3 Glieder einer solchen völlig entwickelt, während dann die übrigen Glieder in petaloider Umwandlung mehr oder minder vorgeschrittene Staminen repräsentirten.

In allen diesen Fällen fehlte überhaupt ein besonderer Staminalquirl, die zweite Corolle war somit durch

[1] „Blüthendiagramme", Bd. I, pag. 295, und neuerdings „Gefüllte Blüthen von Platycodon"; in den Sitzb. d. Ges. naturforschender Freunde zu Berlin, 1882, Nr. 2, pag. 20—21.

[2] Baillon „La symmètrie des fleures doubles du Platycodon" Bul. mens. Soc. Linn. de Paris Nr. 37, 1881, pag. 296. Letztere beide mir nur aus den Referaten im Botan. Centralblatt bekannt.

petaloide Umgestaltung der Staminen der normalen einfachen Platycodonblüthe hervorgegangen.

In Blüthen mit einer vollständigen zweiten Corolle hatte manchmal ein oder das andere Glied an seiner Oberfläche noch Thekenrudimente; in diesem Falle waren es die inneren Loculamente des petaloid gestalteten Stamens. Ebenso häufig war die Corolle stellenweise bis an den Grund gespalten und dann zeigten die an der Trennungsstelle stehenden Glieder an der freien Flanke Thekenrudimente, entweder das äusserste oder die beiden Loculamente der betreffenden Staubblatthälfte mehr oder minder vollkommen ausgebildet.

Fig. 1.



Wie in den Platycodonblüthen mit einfacher Corolle die Carpiden epipetal stehen, so nehmen sie natürlich auch in dem Falle die gleiche Stellung ein [1] (Holzschn. Fig. 1).

Auch im Sommer der Jahre 1881 und 1882 waren zahlreiche Blüthen desselben Stockes gefüllt. In diesen aber fand sich häufig auch ein vollständiger Staubblattkreis ausgebildet; hier war also ein Wirtel zugewachsen.

Die fünf Wirtel dieser Blüthen folgten in regelmässiger Alternation, die Blüthen waren demnach so gebaut, wie jene, die Baillon beobachtet hat, die Carpiden standen episepal. (Holzschn. Fig. 2.) Damit ist es zweifellos, dass in gefüllten Platycodonblüthen die Carpiden auch episepal stehen können, und dass die epipetale Stellung derselben, die Eichler in seinen „Blüthendiagrammen“ noch annahm, nicht constant ist. Die Unzahl der von mir untersuchten Blüthen ergab keine Ausnahme von der regelmässigen Alternation der vorhandenen Wirtel.

Fig. 2.



---

[1] Engelmann „De Antholysi prodromus“ Frankfurt 1832, zeichnet auf Taf. III, Fig. 12 eine Blüthe von Campanula rapunculoides, in der die zweite Corolle ebenfalls durch nahezu vollständige Metamorphose des normalen Staubblattkreises hervorgegangen war.

Doch nur etwa die Hälfte der Blüthen mit zwei Corollen zeigte so regelmässige Gestaltung; die Abweichungen der übrigen waren aber wesentlich zweierlei. Einerseits waren es Blüthen, die zwar fünf Wirtel besassen, doch führte das eine oder das andere Glied der zweiten Corolle Antherenrudimente und im vierten, dem Staminalkreise, waren ein bis zwei Glieder zwitteriger Ausbildung, halb Carpiden halb Staubblätter. Zur Illustration dieser Reihe diene das Diagramm (Holzschnitt Fig. 3). Das mediane Petalum der inneren Corolle steht frei und trägt noch vier Loculamente rudimentärer Ausbildung. Die beiden oberen Glieder des folgenden Staminalkreises sind mit den basalen Theilen der Filamente an die Griffelsäule angewachsen. Sie erwiesen sich als zwitterige Organe, indem an den ihnen entsprechenden Stellen, im oberen Theile des tiefer unten fünffächerigen Fruchtknotens, aussen noch zwei Fächer hinzutraten, von denen allerdings nur eines einige wenige ovula enthielt.

Fig. 3.



Andererseits fanden sich gefüllte Blüthen, die wieder nur aus vier Wirteln aufgebaut waren, deren innerster Wirtel aber zum Theil aus Staubgefässen, zum Theil aus Carpiden, vorzüglich aber aus Gliedern zwitteriger Gestaltung, welche die Charaktere eines Staubblattes und eines Fruchtblattes durcheinander gemengt besassen, zusammengesetzt war.

Diese zuletzt angeführten Blüthen zeigen eine gleichsam vermittelnde Ausbildung zwischen jenem Falle der Füllung, bei dem die Bildung von Staubblättern ganz unterbleibt, und dem, wo sie in einem besonderen Kreise erscheinen und somit die Zahl der Wirtel um einen vermehrt wird.

Eine theoretische Deutung der gefundenen Thatsachen (etwa die Begründung eines zweiten typischen Staminalkreises für die Platycodonblüthe, wie einen solchen Braun [1], Döll [2] u. A. für die Campanula-Blüthe gefordert haben) erscheint mit Hinblick

[1] „Die Erscheinung der Verjüngung etc.", pag. 105.
[2] „Flora von Baden", pag. 834.

auf die Beobachtungen Eichlers, dass in gefüllten Platycodonblüthen auch epipetale Stellung der Carpiden vorkömmt[1] und dass bei Campanula medium, mögen eine oder vier Blumenkronen ausgebildet sein, die Carpiden stets episepal stehen, ohne Zweck.

Die Untersuchung ergibt sohin nur folgendes positive Resultat:

1. Die Stellung der Carpiden in gefüllten Platycodonblüthen kann auch episepal sein und es können alle Kreise in regelmässiger Alternation stehen.

2. Blüthen mit doppelter Corolle können nur aus vier Kreisen bestehen, wenn der Staminalkreis der normalen Blüthe in corollinischer Gestalt erscheint und kein neuer Staminalkreis zur Bildung gelangt. Natürlich haben in dem Falle die Carpiden epipetale Stellung wie in normalen Blüthen mit einer Blumenkrone.

---

Im Anschlusse an die besprochenen phyllotactischen Verhältnisse mögen noch die vorgefundenen Umwandlungsformen der Geschlechtsblätter und einige Bildungsabweichungen minderer Bedeutung kurz besprochen werden.

Die Umwandlungsweise der Staminen in Petalen, die mir in den verschiedensten Umwandlungsstufen vorlag, ist nicht ohne allem Interesse. Jedes Loculament kann in einen besonderen Blattflügel umgestaltet erscheinen, sowie es bei Dictamnus und Umbelliferen in ausgezeichneter Weise vorkömmt. Es ist bekannt, dass Čelakovsky[2] diese Erscheinung für das Verständniss der phylogenetischen Entstehung der Anthere verwenden zu dürfen glaubt; die Ansicht, die ich im Gegenstande hege, ist in der Abhandlung „Über vergrünte Blüthen bei Torilis Anthriscus Gmel. und die Bedeutung der doppelspreitig vergrünten Staubblätter“[3]

[1] Und zwar von Eichler 1882 neuerdings constatirt, vergl. Anmerkg. 1, pag. 26.

[2] „Beiträge zur morphologischen Deutung des Staubgefässes“, Jahrb. f. wiss. Bot. XI, 1878.

[3] In „Beiträge zur Pflanzenteratologie“. Sitzungsberichte d. k. Akad. der Wissensch., I. Abth., 1881.

des Näheren auseinandergesetzt, an welchem Orte sich auch die diesbezüglichen weiteren Literatur-Citate finden.

Bei der petaloiden Umgestaltung des Stamens in den Platycodonblüthen lässt sich keine Regelmässigkeit in Bezug darauf finden, ob die äusseren, ob die inneren oder ob die Loculamente einer Antherenhälfte früher schwinden. Das Facit der Umwandlung ist, dass in den vollkommensten Umbildungsstufen eine einfache Blattspreite eintritt und besondere Blattflügel für die inneren Loculamente fehlen. Die Umbildungsstufen mögen mit Herbeiziehung der Figuren 1—7, Taf. II. charakterisirt werden.

In Fig. 1 liegt der Querschnitt einer normalen Anthere vor, deren Pollen bereits entleert ist; bemerkenswerth erscheint das breite Connectiv. An Fig. 2 sehen wir, dass an die Stelle des äusseren Loculamentes petaloide Bildung getreten ist und in Fig. 3 sind schon beide äusseren Loculamente durch corollinische Lappen ersetzt. Fig. 6 zeigt die Loculamente einer Antherenhälfte petaloid gestaltet, während die der anderen Hälfte noch in Thekengestalt verblieben. In Fig. 4 endlich umfasst die petaloide Umgestaltung alle Loculamente, mit Ausnahme eines äusseren. Die letzen beiden Figuren vermögen die durch gleichzeitige Verblattung vorderer und hinterer Loculamente entstehende Doppel spreitung vor Augen zu führen.

Von Interesse erscheint der in Fig. 6 abgebildete Fall. Indem eine Drehung der Staubblätter (nahezu um 90°, wie Fig. 6 gegenüber Fig. 1 auch gezeichnet ist) eintritt, scheinen die ein äusseres und das benachbarte innere Loculament vertretenden Flügel einer Spreite anzugehören, auf deren Rückseite dann Antherenrudimente (die zweite Hälfte der Anthere) stehen würden. Bei makroskopischer Untersuchung kam man unmittelbar zu dieser Auffassung und ich freute mich, einen Fall gefunden zu haben, in dem die Staubblattemergenzen an der Blattunterseite gebildet waren.[1] Die mikroskopische Untersuchung und der Vergleich mit der normalen Anthere liessen allerdings den wahren Sachverhalt sofort erkennen.

---

[1] Mir ist nur ein solcher, bei Angiospermen, constatirter Fall bekannt; er wurde von Mohl an Carpiden von *Chamaerops humilis* gefunden. (Vermischte Schriften, pag. 33.)

Ähnliches veranschaulicht die Fig. 7. Es sind zwei in petaloider Umgestaltung befindliche, an den verblatteten Seiten verwachsene Staubblätter von Platycodon in der Ansicht auf ihre Oberseite.

Verblattet sind vorzüglich die benachbarten äusseren Loculamente und in etwas unansehnlichere Lappen ausgewachsen die diesen Loculamenten angrenzenden inneren. Die petaloiden Lappen stellen sich nun so, dass die noch Theken tragende Staubblatthälfte (*l*) auf der Unterseite jener und so auf der Unterseite von Blumenblättern zu stehen scheint.

Diese Bildungen sind geeignet zu zeigen, wie leicht in principiell wichtigen Fragen, oberflächliche oder durch Laien vorgenommene Untersuchungen zu falschen Deutungen und Ansichten führen können.

Von den häufig vorgefundenen Zwitterorganen, die zur Hälfte als Staubblatt zur Hälfte als Carpid ausgebildet waren, zeigt Fig. 8 einen Querschnitt durch den oberen Theil eines solchen Gliedes. Die eine Seite zeigt die aufgesprungenen Loculamente, welche den staubblattartigen Theil repräsentiren, die andere Hälfte ist narbenartig ausgebildet. Einzelne an der Innenseite der Fächer noch anhaftende Pollenkörner waren vollkommen ausgebildet. Derartige zwitterig gestaltete Glieder kamen immer auch zur Bildung eines Fruchtknotenfaches und auch zur Eichenbildung darin, ja die Fachbildung (vergl. die Erläuterung zu Holzschnitt Fig. 4) trat schon an Organen ein, die im oberen Theile eine vollkommene Anthere besassen; allerdings unterblieb in dem Falle meist die Bildung vom ovulis.[1]

Zwitterige Glieder fanden sich sowohl in Blüthen, die aus vier, als auch an solchen, die aus fünf Kreisen bestanden, in jedem Falle gehörten sie aber dem vierten Kreise an. Bei Mangel eines gesonderten fünften Kreises könnte man also ebensowohl von einer aufsteigenden als von einer absteigenden Metamorphose sprechen.

---

[1] Ähnliche zwitterige Organe habe ich an abnormen Blüthen von Digitalis grandiflora beobachtet (Beiträge zur Pflanzenteratologie, Sitzb. der k. Akademie der Wissensch. Wien, 1881).

Eine Blüthe mit doppelter Corolle war durchgehend hexamer gebaut. Im Allgemeinen ist Vermehrung der Quirlglieder (ausser bei Michauxia, wo acht und Canarina, wo sechs typisch sind) bei den Campanulaceen selten, während ein Abweichen von der Pentamerie zur Tetra- und Trimerie häufiger vorkömmt. Mit Vorliebe scheint eine Erhöhung der Zahl der Wirtelglieder bei Campanula *rotundifolia* einzutreten, wo sie bis zur Zahl 10 und höher steigt. [1]

---

[1] Diesbezügliche Angaben finden sich in den Sitzungsberichten des botan. Ver. der Provinz Brandenburg; so in jenen von 1876, pag. 111 von Magnus, und in jenen von 1877, pag. 123 von Wittmack.

## Theilweise Vergrünung der Blüthen von Campanula pyramidalis L.

Diese schöne, in Istrien und Dalmatien wild vorkommende Campanula-Art wird vielfach auch als Zimmerpflanze cultivirt. Sie eignet sich hiezu ganz besonders, denn sie blüht von etwa Mitte September bis zum Beginn des März nächsten Jahres, wobei ein kräftiger Stock bis anderthalbtausend Blüthen producirt. Auch von anatomischer Seite ist die Pflanze neuerdings bekannt geworden, indem unter andern Campanula-Arten besonders ausgezeichnet gerade der Stamm von *C. pyramidalis* einen zweiten Gefässbündelring innerhalb des normalen entwickelt, dessen Phloëm- und Xylem-Elemente umgekehrt gegenüber jenen des äusseren Bündelringes und gegenüber dem normalen Verhalten orientirt sind, also den Phloëmtheil nach innen und das Xylem nach aussen kehren. Die Erklärung, die Westermaier[1] für das Auftreten dieser innerhalb des normalen Bündelringes bei Campanulaceen auftretenden Gefässbündel gibt, wird bei der so reichen Blüthenproduction der *C. pyramidalis* recht einleuchtend.

Stöcke von *C. pyramidalis*, die ich als Stubengenossen pflegte, zeigten am Ende ihrer Blüthenperiode immer abweichend gebaute Blüthen. Die Abnormität bestand in der bevorzugten Ausbildung tetramerer Blüthen, wozu sich noch eine partielle Vergrünung derselben gesellte. Diese trat an einem 1879/80 gepflegten Stocke nur im Kelchwirtel auf; die Kelchzipfel wurden in Gestalt kleiner Laubblättchen entwickelt, die übrigen Wirtel wurden normal ausgebildet. An diesem Stocke fehlten Parasiten irgend welcher Art, welche als Erzeuger der Vergrünung aufgefasst werden könnten völlig.

Die gleichen Erscheinungen, nur theilweise verstärkt, beobachtete ich an einem Stocke von *C. pyramidalis* während des Winters 1881/2. Zur laubblattartigen Ausbildung der Kelch-

[1] „Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Pflanzen", Monatsber. der kgl. Akad. der Wiss. zu Berlin, Nov. 1881.

zipfel trat häufig noch eine Verlaubung der Carpiden, während Staub- und Kronenblätter normal, wenn auch schwächlich entwickelt waren. Wenn die Vergrünung auch die Carpiden ergriffen hatte, so fehlte dann auch die Ausbildung eines unterständigen Fruchtknotens.[1] Die verblatteten Carpiden (Fig. 9) waren im oberen Theile frei, an der Basis aber miteinander röhrenartig verwachsen, wobei an einer Naht der Röhre in einem Falle auch etliche Eichen standen. Diese Röhre ist wohl die letzte Andeutung eines Fruchtknotens.

An dem Stocke, an welchem die Blüthen mit vergrünten Carpiden auftraten, fanden sich an Stamm und Blättern in grosser Zahl mir der Gattung nach nicht bekannte, etwa 3 Mm. lange, $1^1/_2$ Mm. breite, weisse Pflanzenläuse. Ich stehe indess an in dem Falle diese als Ursache der Vergrünung zu bezeichnen (wenn schon ihre Einwirkung die Vergrünungserscheinung gesteigert haben mag), da an dem früher erwähnten Stocke Parasiten gänzlich fehlten und doch Vergrünung, allerdings nur an den Kelchblättern, eingetreten war. Es erscheint mir in diesen Fällen bei *Campanula pyramidalis* die Vergrünung nur als Ausdruck für die Erschöpfung der zur Blüthenproduction nöthigen Stoffe, die sich ja auch in der Bildung kleinerer Blüthenanlagen und in der damit zusammenhängenden Gestaltung tetramerer, öfters wohl auch noch anderweitig unvollkommener Blüthen kundgibt.

---

[1] Die Ausbildung des unterständigen Fruchtknotens unterbleibt auch in Blüthen vergrünter Umbelliferen mit Vorliebe. Vergl. z. B. die Abhandlung über Torilis Anthriscus in meinen „Beiträgen zur Pflanzenteratologie" Sitzb. d. k. Akad. zu Wien, I. Abth., Nov.-Heft 1881.

## Eine Zwitterblüthe von Salix Caprea L.

Monöcie, in der Form androgyner Blüthenstände ist in der Gattung *Salix* eine nicht seltene und allgemein bekannte Erscheinung. Die Arten, bei denen sie am häufigsten vorkommt, sind wohl *Salix babylonica, S. Caprea, S. cinerea.* Doch wurde sie gelegentlich auch an *S. silesiaca, S. nigricans* (Masters pag. 299) und *S. viminalis* (Schlechtendal) beobachtet.

Wie bekannt, kommt Androgynie sowohl an weiblichen als an männlichen Stöcken zu Stande. „Hieraus hat man geschlossen, dass Staubgefässe und Carpiden bei diesen Blüthen taxologisch identische Blätter seien, dass die nämlichen Phyllome, welche in männlichen Blüthen zu den Staubgefässen würden, in den weiblichen sich zu Fruchtblättern ausbildeten, und dass daher hier die beiden Blüthengeschlechter nicht, wie es sonst die Regel, durch Abort aus einer hermaphroditen Grundform hervorgegangen seien.“ (Eichler, „Blüthendiagramme“) So sagt Braun[1]: „Es verhalten sich übrigens nicht alle diklinischen Blüthen auf gleiche Weise, vielmehr gibt es grosse und wesentliche, aber oft schwierig auszumittelnde Verschiedenheiten in der Bildung der Blüthen mit getrennten Geschlechtern. Während in dem einen Falle die eingeschlechtige Blüthe bloss als einseitige Ausbildung einer Zwitterblüthe erscheint, beruht im anderen Falle ihre Entstehung, wie das Geschlecht bei den Thieren, auf der verschiedenartigen Ausbildung der nach ihrer Stelle in der Blüthe gleichen Theile, wie dies z. B. bei der Weide der Fall ist, bei welcher die gleichen Blätter in der männlichen Blüthe als Staubblätter, in der weiblichen als Fruchtblätter erscheinen“.

Allein, da Staubblätter so oft in Carpiden (und umgekehrt) sich umwandeln, ohne dass von taxologischer Gleichwerthigkeit die Rede sein kann, so ist, wie schon Eichler ausführt, der angeführte Grund nicht stichhältig, um desshalb die Diklinie der

[1] „Verjüngung etc.“, Anmerkg., pag. 108.

Salicineen als eine ursprüngliche aufzufassen. Eichler war darum schon 1878 geneigt, auf einen hermaphroditen Grundplan für die Salicineen zu schliessen. Seine Ansicht stützte sich vor Allem auch darauf, dass bei den drei- und mehrmännigen Salices sich die Staubgefässe nicht ohne Zwang mit den Carpellen in Homologie bringen lassen, und endlich darauf, dass bei der Gattung Populus Zwitterblüthen beobachtet worden waren.[1] Eine gleiche Beobachtung für Salix, die unten erwähnt werden soll, scheint Eichler entgangen zu sein.

In der Flora war zwar 1858 eine Abhandlung von Reinsch unter dem Titel „Über eigenthümliche morphologische Umbildungen der männlichen Blüthen von *Salix cinerea* zur Zwitterbildung" erschienen, indessen lag hier, soweit ich die Abhandlung und die Abbildungen beurtheile, nur die zwitterige Ausbildung der einzelnen Glieder der Blüthe, die Vermengung von Carpiden- und Stamencharakteren an einem und demselben Organe vor. Solcher Bildung begegnen wir ja bei androgynen Weiden beinahe regelmässig, da sich der Übergang von Blüthen eines Geschlechtes zu solchen des andern an einem Blüthenkätzchen wohl selten plötzlich vollzieht.[2]

Die Ausbildung wahrer Zwitterblüthen, in denen Carpiden und Staminen in besonderen Wirteln in einer Blüthe vorhanden waren, scheint bisher nur Schlechtendal[3] beobachtet zu haben. Schlechtendal fand an *Salix Caprea* neben anderen missbildeten Blüthen, wie solche an androgynen Kätzchen in der Regel vorkommen, auch mehrfach Zwitterblüthen, die er auf folgende Weise beschreibt: „Ein gemeinsamer Stiel trug einen vollkommenen Fruchtknoten mit zweitheiliger Narbe und rechts und links davon ein Stamen." Eine Abbildung zur Ergänzung des Textes fehlt leider.

---

[1] Bail „Über androgyne Blüthenstände etc.", Danzig 1869.

[2] Es fällt mir schwer, in die Vorstellungsweise Reinsch'ens einzudringen, doch scheint er die Entstehung der „Zwitterblüthen" durch Verwachsung der Glieder mehrerer Blüthen zu erklären, was den beigegebenen Abbildungen nach wohl unrichtig t.

[3] „Beobachtungen über Blüthenmissbildung an Salix Caprea L." Jahrb. des Ver. f. Naturkunde zu Zwickau, 1875, pag. 112—117.

Auch ich fand nun eine Zwitterblüthe an einer *Salix Caprea* mit androgynen Inflorenzen.[1] Die drei untersuchten Blüthenkätzchen zeigten folgendes Verhalten. Das erste hatte an der Basis männliche und weibliche Blüthen untereinander gemengt, doch herrschten da letztere vor, während die obere Hälfte nur männliche Blüthen zeigte. Am basalen Theile des zweiten Kätzchens waren nur weibliche Blüthen, am mittleren Theile waren männliche und weibliche gemengt, der apicale Theil trug wieder nur männliche. Am dritten Kätzchen waren sämmtliche Blüthen aus Zwitterorganen aufgebaut, eines oder beide Blüthenphyllome besassen Staub- und Fruchtblattcharaktere durcheinander. Einzelne solche Blüthen waren auch an den beiden früher erwähnten Kätzchen zu finden. Diese zwitterigen Bildungen entsprechen etwa jenen, welche Schlechtendal in der obgenannten Abhandlung beschreibt und ich unterlasse es auf sie weiter einzugehen. Wohl aber ist die am ersten Kätzchen gefundene, einzige, doch vollkommen ausgebildete Zwitterblüthe, die aus zwei gesonderten Wirteln, einem Staub- und einem Fruchtblattkreise aufgebaut war, erwähnenswerth. Fig. 10 *a* gibt eine Abbildung derselben und Fig. 10 *b* das der Blüthe entsprechende Diagramm. Von dem linken Stamen ist die Anthere an der Insertionsstelle des Filaments abgerissen. Die Ausbildung dieser Zwitterblüthe lässt nichts zu wünschen übrig, die einzelnen Glieder sind vollkommen entwickelt, die Carpiden alterniren mit den beiden Staminen, kurz die Blüthe entspricht dem Ideal, das man sich in der Vorstellung von einer Zwitterblüthe bei *Salix* gebildet haben mochte.

Das Auftreten von Zwitterblüthen bei Populus-Arten (Bail)[2] im Zusammenhalte mit den dargestellten Beobachtungen an *S. Caprea* sprechen in der That nicht für die Nothwendigkeit, die Diklinie der Salicineen für eine typische zu halten.

---

[1] Das Material verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn cand. Prof. F. Seidl; gesammelt und gefunden wurde es von Herrn Gymnasialprofessor Fr. Krašan am Rainerkogel bei Graz.

[2] An Populus tremula neuerdings wieder beobachtet; mitgetheilt in den Schriften der phys.-ökon. Gesellschaft zu Königsberg, 18. Jahrg. 1877.

---

# Tafel-Erklärung.

## Tafel I.

(Alisma 1—8, Iris 9—14.)

Fig. 1. Diagrammquerschnitt durch eine Blüthenknospe. Die mit *a* und *b* bezeichneten Stamina des inneren Kreises bilden, aufs Blüthencentrum bezogen, den grössten Winkel, zwischen ihnen erfolgt im äusseren Carpidenkreise die Gestaltung zweier Carpelle. Vergr. 60fach.

„ 2. Diagrammquerschnitt durch eine Blüthenknospe von Alisma Plantago. Ob abnormer Deckungsverhältnisse der Sepalen ist die Lage der Abstammungsachse nicht bestimmt erkennbar. Vergr. 60fach. (Fig. 1 u. 2 sind mit der camera lucida entworfen.)

„ 3 u. 6. Diagramme von *A. parnassifolium*-Blüthen; in 3 tritt an einer, in 6 an drei Stellen des äusseren Staminalkreises „Dedoublement" auf.

„ 4 u. 5. Petaloid gestaltete Staminen, die noch Thekenrudimente (*l*) zeigen. Vergr. 8fach.

„ 7. Blüthenanlage von Alisma Plantago vor dem Auftreten der Staminen nach Payer copirt, um das Grössenverhältniss, in dem Sepalen und Petalen zu einander stehen, zu zeigen.

„ 8. Querschnitt eines Stamens von *A. parnassifolium* (aus dem Diagrammschnitt einer Blüthenknospe) das auf seiner oberen Hälfte 3 Loculamentfächer besitzt. Vergr. 50fach.

„ 9. Diagramm einer 6wirteligen Blüthe von *Iris pallida*. Vergl. Text pag. 112.

„ 10 u. 11. Diagramme pseudodimerer Blüthen von *Iris hungarica*. Vergl. Text pag. 116.

„ 12. Durch Verwachsung entstandenes Doppelstamen aus der Blüthe Diagr. Fig. 11 (nat. Grösse).

„ 13. Diagramm einer Blüthe von *Iris germanica*, in der zwei Glieder des inneren Staminalkreises in der Form entwickelter Narben (*n*) aufgetreten sind. Vergl. Text pag. 117.

„ 14. Diagramm einer Blüthe von *Iris halophila*. Vergl. Text pag. 118.



Fig. 1. Fig. 3 Fig. 6 Fig. 4 Fig. 5 Fig. 8 Fig. 7 Fig. 9 Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12. Fig. 13 Fig. 14

Aut. del. lith. v. Dr. J. Heitzmann.



Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 2.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 8.

1

Fig. 7.

n

Fig 10.

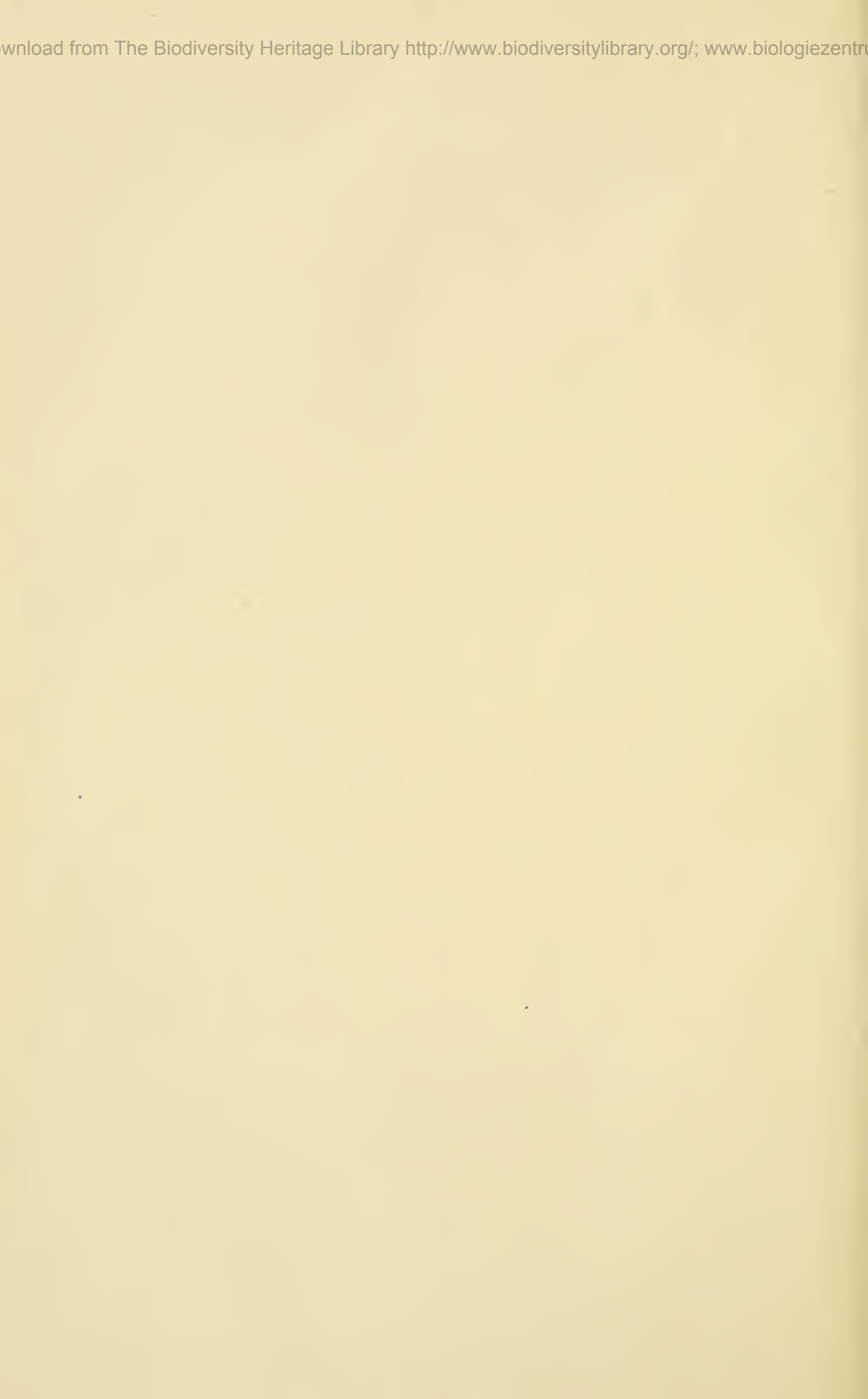
a

b.

Fig. 9.

Autor del. lith. v. Dr J. Heitzmann.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.



## Tafel II.

(Platycodon Fig. 1—8, Campanula Fig. 9, Salix Fig. 10.)

Fig. 1. Querschnitt durch die normale Anthere in dem Stadium, da der Pollen bereits ausgefallen ist. Vergr. der Fig. 1—6, 15fach.

„ 2—6. Querschnitte durch in petaloider Umgestaltung begriffene Staminen. Fig. 6 ist gegen die Stellung der vorausgehenden um 90° gedreht.

„ 7. Zwei petaloid umgestaltete Staubblätter; die petaloide Bildung umfasst die Loculamente der benachbarten Staubblatthälften, während die der anderen Staubblatthälften noch in Loculamentform (*l*), erhalten sind. Scheinbar stehen sie auf der Unterseite der petaloiden Lappen. Vergl. Text pag. 125.

„ 8. Querschnitt durch ein Organ zwitteriger Bildung, dessen eine Hälfte Loculamente besitzt, während die andere narbenartig ausgebildet ist. Vergr. 15fach.

„ 9. Vergrüntes Carpid von *Campanula pyramidalis*. Vergr. circa 4fach.

„ 10. Zwitterblüthe von *Salix Caprea*; *a* 8fach vergr.; *b* das Diagramm *n*=Narbenzipfel.